

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 33 757 A 1**

⑤ Int. Cl.7:
G 06 K 19/067
H 01 M 4/04

⑦ Aktenzeichen: 199 33 757.8
② Anmeldetag: 19. 7. 1999
⑧ Offenlegungstag: 25. 1. 2001

⑦ Anmelder:
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

⑦ Erfinder:
Graßl, Thomas, Dr., 85354 Freising, DE

⑤ Entgegenhaltungen:
DE 198 00 341 A1
DE 298 23 466 U1
DE 68 914 52 6T2

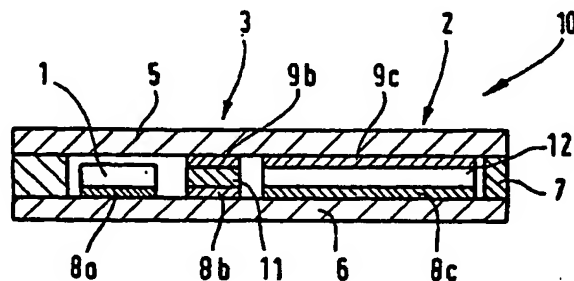
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Chipkarte mit integrierter Batterie

⑦ Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte mit integrierter Batterie vorgeschlagen, wobei anstelle der Integration einer vorgefertigten Batterie die Fertigung der Batterie in den Herstellungsprozeß der Chipkarte integriert wird. Dazu wird eine Leiterbahnstruktur (8) auf eine Trägerschicht (6) aufgebracht. In einem Teilbereich (8b) der Leiterbahnstruktur (8), die als Elektrode für die Batterie (3) dient, wird ein Elektrolyt (11) in Form einer Elektrolytpaste aufgedruckt oder über eine Maske aufgetragen oder in Form einer Elektrolytfolie aufgeklebt. Darüber wird eine Deckfolie (5) mit einer Gegenleiterbahnstruktur (9) so auflaminiert, daß ein Teilbereich (9b) der Gegenleiterbahnstruktur (9) die Gegenelektrode für die Batterie (3) bildet.

Diese Konstruktion ist besonders vorteilhaft für Chipkarten mit Displays (2), da die Elektroden (8b, 9b) der Batterie (3) in einem Arbeitsgang mit den Elektroden (8c, 9c) des Displays (2) gefertigt werden können.



DE 199 33 757 A 1

DE 199 33 757 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte mit integrierter Batterie nach der Gattung des Hauptanspruchs sowie eine entsprechende Chipkarte nach der Gattung des nebengeordneten Anspruchs 8.

Üblicherweise werden die elektrischen Bauteile einer Chipkarte von außen mit Strom versorgt, beispielsweise während die Chipkarte im Terminal eines Bankautomaten eingeführt ist. Neuere Anwendungen sehen vor, Daten aus der Karte unabhängig von einem solchen Terminal auslesen und anzuzeigen und erfordern dazu die Integration einer Stromquelle unmittelbar in die Karte. Ein typischer Anwendungsfall hierfür ist die sogenannte Geldkarte mit Display zur Anzeige des auf der Karte noch verfügbaren Geldbetrags.

Chipkarten sind durch eine ISO-Norm in ihren Dimensionen, insbesondere auch der maximalen Dicke, genormt. Ein generelles Problem besteht deshalb darin, leistungsfähige Batterien herzustellen, die dünn genug sind, um in Chipkarten integriert werden zu können. Aus der Wirtschaftswoche 21, Januar 1999, Wolfgang Kempken, "Dünn wie Papier", ist eine Batterie bekannt, bei der die Elektroden aus hauchdünnen Folien aus Manganoxid und Lithium bestehen, zwischen denen als Elektrolyt eine dünne Spezialkunststoffschicht angeordnet ist. Die Elektroden weisen übliche Anschlußflächen zur Verbindung der Batterie mit den Leiterbahnen der Chipkarte auf.

Von der Firma E. C. R.-Electro-Chemical Research, Ltd. 76117 Rehovot, NL, wird weiter eine ultradünne, schichtweise aufgebaute Batterie für Chipkarten angeboten, die als RHISS-Batterie bekannt ist (RHISS = rechargeable hydrogen ion solid state electrolyte). Die RHISS-Batterie ist zwischen 0,35 und 0,70 mm dünn, wird in einem Batteriepack isoliert und in die Chipkarte eingesetzt, um dort mit den Leiterbahnen der Chipkarte über Wire-Bond-Drähte verbunden zu werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Konzept der Batterieintegration in Chipkarten hinsichtlich Fertigung und Leistungsfähigkeit weiter zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs sowie durch eine Chipkarte, wie sie im nebengeordneten Produktanspruch 8 angegeben ist. Die Lösung zeichnet sich dadurch aus, daß auf die Elektroden, die einerseits mit dem Elektrolyt und andererseits mit den Leiterbahnen der Chipkarte in Verbindung sind, verzichtet wird. Stattdessen werden die Leiterbahnen so ausgebildet, daß sie selbst die gegenpoligen Elektroden für den Elektrolyten bilden. Dazu wird der Elektrolyt als Paste oder als Folie auf denjenigen Teil der Leiterbahn aufgebracht, der die eigentliche Elektrode ersetzt, und über dem Elektrolyt wird die Gegenleiterbahn so angeordnet, daß ein Teil dieser Gegenleiterbahn die Gegenelektrode für den Elektrolyt bildet. Auf diese Weise entfallen gesonderte Batterieelektroden-schichten, wie sie in den bekannten Batteriekonzepten vorgesehen sind. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet dadurch den Vorteil, daß für den Elektrolyten ein größerer Bauraum zur Verfügung steht, so daß die Normdicke für Chipkarten eingehalten werden kann. Desweiteren kann die Batterie unmittelbar während der Chipkartenfertigung hergestellt werden und braucht nicht als separates Zulieferteil in die Karte integriert zu werden. Dadurch entfällt das Bonden der Elektroden an die Leiterbahnen, wodurch die Fertigung kostengünstiger wird. Zudem kann die Batterie je nach Chipkarte individuell an die Chipkartengeometrie und die Leistungsanforderungen bei der Chipkartenfertigung angepaßt werden.

Für Chipkarten mit Displays ergibt sich ein besonderer

Vorteil daraus, daß diese ohnehin bereits Elektroden für das Display aufweisen, wobei diese Elektroden üblicherweise einen integralen Bestandteil der Leiterbahnen bilden. Indem diese Leiterbahnen nunmehr zusätzlich Teilbereiche aufweisen, die als gegenpolige Elektroden für den Elektrolyten dienen, kann die Batteriefertigung ohne wesentlichen Aufwand in eine Displaychipkartenfertigung integriert werden. Als zusätzlicher Schritt ist nur das Aufbringen des Elektrolyten erforderlich. Dafür entfallen das Einsetzen einer besonderen Batterie und das elektrische Anschließen der Leiterbahnen an die Batterieanschlußflächen.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Chipkarte schematisch in Draufsicht und

Fig. 2 eine Chipkarte schematisch im Querschnitt.

In Fig. 1 ist eine Chipkarte 10 mit in die Chipkarte integriertem Chip 1 dargestellt. Beispielhaft wird dabei von einer kontaktlosen Chipkarte ausgegangen, weshalb der im Inneren der Chipkarte 10 angeordnete Chip 1 strichliert angedeutet ist. Die Erfindung ist aber gleichermaßen für kontaktierende Karten oder Dual-Interface-Karten, bei denen die Datenübertragung mittels an der Kartenoberfläche liegender Kontaktflächen erfolgt, anwendbar. Die in Fig. 1 dargestellte kontaktlose Karte besitzt für den Datentransfer mit externen Geräten eine Antennenspule 4, die mit dem Chip 1 über eine nicht dargestellte elektrische Verbindung elektrisch leitend verbunden ist. Die Antennenspule 4 befindet sich, wie durch strichlierte Darstellung angedeutet, ebenfalls im Inneren der Chipkarte 10. Weiterhin besitzt die Karte 10 ein Display 2, das die Anzeige von Daten aus dem Chip 1 erlaubt. Das Display 2 kann gleichzeitig als Tastatur fungieren. Einen weiteren Bestandteil der Chipkarte 10 bildet eine Batterie 3, die, wie durch strichlierte Darstellung angedeutet, ebenfalls in das Innere der Chipkarte 10 integriert ist.

Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 dargestellte Chipkarte 10 schematisch im Querschnitt. Die Darstellung dient dabei lediglich zur Veranschaulichung der die Chipkarte bildenden Bestandteile und repräsentiert nicht die Verhältnisse in einer realen Chipkarte mit Normdicke. Die Karte 10 besteht aus einer Trägerschicht 6, einer Kartenkörperschicht 7 und einer Deckschicht 5. Zwischen Trägerschicht 6 und Deckschicht 5 sind die elektronischen Bauelemente angeordnet, nämlich der Chip 1, die Batterie 3, das Display 2 sowie die, in Fig. 2 nicht dargestellte, Spule 4.

Die Chipkarte 10 wird schrittweise auf der Trägerschicht 6 aufgebaut. Zunächst wird eine Leiterbahnstruktur 8 auf die Trägerschicht 6 aufgebracht, beispielsweise durch Aufdrucken oder im Ätzverfahren. Die Leiterbahnstruktur 8 gliedert sich in mehrere Bereiche 8a, 8b, 8c. Ein erster Bereich 8a dient dabei zur Anbindung des Chips 1 an die Leiterbahnstruktur 8. Ein zweiter Bereich 8b bildet eine erste Elektrode für die Batterie 3, die insgesamt aus Elektrode 8b, Elektrolyt 11 und Gegenelektrode 9b besteht. Ein weiterer Bereich 8c bildet ferner eine Elektrode für das Display 2, das insgesamt aus Elektrode 8c, aktiver Schicht 12 und Gegenelektrode 9c besteht. Gleichzeitig mit der Leiterbahnstruktur 8 wird zweckmäßig die Antennenspule 4 realisiert.

Auf der Leiterbahnstruktur 8 werden die einzelnen elektronischen Bauelemente aufgebaut. Dabei wird der Chip 1 beispielsweise in Flip-Chip-Technologie mit dem Bereich 8a der Leiterbahnstruktur 8 elektrisch verbunden.

Auf den Bereich 8b der Leiterbahnstruktur 8 wird sodann ein fester Elektrolyt 11 aufgebracht. Das Elektrolytmaterial kann beispielsweise eine Elektrolytpaste oder eine Elektrolytfolie sein, wie sie aus dem eingangs wiedergegebenen Stand der Technik bekannt sind. Als Paste wird der Elektrolyt vorteilhaft aufgedruckt, etwa im Siebdruckverfahren, oder über eine Maske aufgetragen. Die Verwendung einer

Paste hat den Vorteil, daß die Fixierung des Elektrolyten einfach ist.

Auf den Teilbereich 8c der Leiterbahnstruktur 8 wird eine aktive Schicht 12 für das Display 2 aufgebracht. Bei dem dafür verwendeten Material kann es sich um Flüssigkristalle handeln, die ihren Zustand zwischen opak und transparent wechseln, beispielsweise FLC, ChLCD oder PDLC. Alternativ kommen aktiv leuchtende Stoffe in Betracht, d. h. Materialien, die bei Anlegen einer Spannung aktiv leuchten, beispielsweise LEDs, ELDs oder OLEDs. Das Display 2 kann gleichzeitig die Funktion einer Tastatur besitzen. Aufbau und Funktionsweise eines solchen Displays sind detailliert in der deutschen Patentanmeldung Nr. 198 28 978.2 beschrieben, auf die hierzu ausdrücklich verwiesen wird. Der Bereich 8c der Leiterbahnstruktur 8 bildet eine Elektrode für die aktive Schicht 12 des Displays 2.

Vor oder nach dem Aufbau der elektronischen Bauteile auf der Trägerschicht 6 wird auf der Trägerschicht 6 eine Kartenkörperschicht 7 angeordnet, die Aussparungen für die elektronischen Bauteile besitzt. Die Kartenkörperschicht 7 wird auf der Trägerschicht 6 auf laminiert. Der Laminierungsvorgang kann gegebenenfalls zusammen mit der Deckfolie 5 erfolgen.

Über der Kartenkörperschicht 7 und den auf der Trägerschicht 6 aufgebauten elektronischen Bauteilen wird die Deckschicht 5 angeordnet. Auf der dem Karteninneren zugewandten Seite der Deckschicht 5 wird dabei eine Gegenleiterbahnstruktur 9 angelegt. Zweckmäßig wird die Gegenleiterbahnstruktur 9 gleichfalls durch Aufdrucken oder im Ätzverfahren erzeugt und gliedert sich in Teilbereiche 9b und 9c. Die Gliederung der Gegenleiterbahnstruktur 9 ist so ausgebildet, daß der Teilbereich 9c eine Gegenelektrode zur Elektrode 8c des Displays 2 bildet, während der Teilbereich 9b im Bereich der Batterie 3 angelegt ist, so daß er eine Gegenelektrode zur Elektrode 8b der Batterie 3 bildet. Die die Elektroden des Displays 2 bildenden Teile 8c und 9c von Leiterbahn- bzw. Gegenleiterbahnstruktur müssen dabei lediglich elektrisch leitfähig sein. Die die Elektroden der Batterie 3 bildenden Teile 8b und 9b müssen darüberhinaus gegenpolig sein, so daß sie als Anode und Kathode eine Stromrichtung definieren. Es kann daher zweckmäßig sein, zumindest eine Leiterbahnstruktur aus zwei unterschiedlichen Materialien zusammenzusetzen. Beispielsweise kann die Gegenleiterbahnstruktur 9 im Teilbereich 9b aus einem besonderen Elektrodenmaterial hergestellt werden, während alle anderen Teilbereiche 8a, 8b, 8c und 9c der Leiterbahnstrukturen 8 und 9 aus Indiumzinnoxid (ITO) bestehen.

Im Falle einer Chipkarte mit Display, wie sie in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, sollten ferner Deckschicht 5 und Gegenelektrode 9c des Displays 2 transparent sein, damit die aktive Schicht 12 von außen erkennbar ist. Als Material für die Gegenleiterbahnstruktur 9 bietet sich deshalb Indiumzinnoxid (ITO) an, das transparent ist. Abgesehen von dem Displaybereich ist die dem Karteninneren zugewandte Seite der transparenten Deckschicht 5 bedruckt, so daß ein Blick auf die elektronischen Bauteile nicht gewährt wird. Die Schichten 5, 6, 7 werden durch Anwendung von Druck und Temperatur oder unter Verwendung eines Klebers miteinander laminiert. Aufgrund der Temperaturempfindlichkeit des Elektrolyten ist die Laminierung mittels Kleber zu bevorzugen. Wichtig ist eine vollständige Abdichtung insbesondere des Batteriebereichs gegen Feuchtigkeit, da heute erhältliche Elektrolyten sehr feuchtigkeitsempfindlich sind.

Der Rahmen des der Erfindung zugrundeliegenden Konzeptes - Einsetzen der Batterie nicht als Fertigteil, sondern Erzeugung der Batterie im Zuge der Kartenfertigung, indem die ohnehin vorhandenen Leiterbahnstrukturen die Elektroden für die Batterie bilden - gestattet einer Vielzahl von Ab-

wandlungen des vorstehend beschriebenen Herstellungsverfahrens wie der damit herstellbaren Chipkarte. Insbesondere kann der Aufbau der anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Chipkarte hinsichtlich der Bauelemente oder hinsichtlich der Zahl der Schichten geändert werden. Alternativ zur elektrischen Einbeziehung des Chips 1 nur über eine trägerschichtseitige Leiterbahnstruktur kann eine den Chip 1 auf zwei Seiten kontaktierende Verbindung vorgesehen sein, bei der der Chip auch durch die Gegenleiterbahnstruktur kontaktiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte (10) mit integrierter Stromquelle (3), umfassend die Schritte:
 - Aufbringen einer ersten Leiterbahnstruktur (8) auf eine Trägerschicht (6) der Chipkarte (10),
 - Aufbringen eines Elektrolyten (11) über einem Teilbereich (8b) der ersten Leiterbahnstruktur (8) und
 - Aufbringen einer zweiten Leiterbahnstruktur (9) mit einem Teilbereich (9b) der zweiten Leiterbahnstruktur (9) über dem Elektrolyt (11), so daß die Teilbereiche (8b, 9b) der Leiterbahnstrukturen (8 bzw. 9) in direktem Kontakt mit dem Elektrolyt (11) stehen und gegenpolige Elektroden für den Elektrolyten (11) bilden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Elektrolyt (11) eine Elektrolytpaste verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyt (11) im Siebdruckverfahren aufgebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyt (11) unter Verwendung einer Maske aufgetragen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Elektrolyt (11) eine Elektrolytfolie verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Leiterbahnstruktur (9) zusammen mit einer Deckfolie (5) in Laminier-technik aufgebracht wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Leiterbahnstruktur (8) und die zweite Leiterbahnstruktur (9) außer den Teilbereichen (8b bzw. 9b), die als Elektroden für den Elektrolyt dienen, jeweils einen zweiten Teilbereich (8c bzw. 9c) umfassen, die als Elektroden für ein Display (2) und/oder eine Tastatur dienen.
8. Chipkarte (10) mit integrierter Batterie (3), umfassend eine erste Leiterbahnstruktur (8) mit einem Teilbereich (8b) und eine zweite Leiterbahnstruktur (9) mit einem Teilbereich (9b), wobei zwischen den Teilbereichen (8b und 9b) ein Elektrolyt so angeordnet ist, daß sich die Teilbereiche (8b, 9b) der Leiterbahnstrukturen (8, 9) in direktem Kontakt mit dem Elektrolyt (11) befinden und gegenpolige Elektroden für den Elektrolyten (11) bilden.
9. Chipkarte nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilbereiche (8b, 9b) der ersten und zweiten Leiterbahnstrukturen (8, 9) übereinander angeordnet sind.
10. Chipkarte nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyt eine Paste oder Folie ist.
11. Chipkarte nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnstrukturen (8,

9) außer den Teilbereichen (8b, 9b), die als Elektroden für den Elektrolyten (11) dienen, weitere Teilbereiche (8c bzw. 9c) aufweisen, die als Elektroden für ein Display (2) und/oder eine Tastatur dienen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG.1

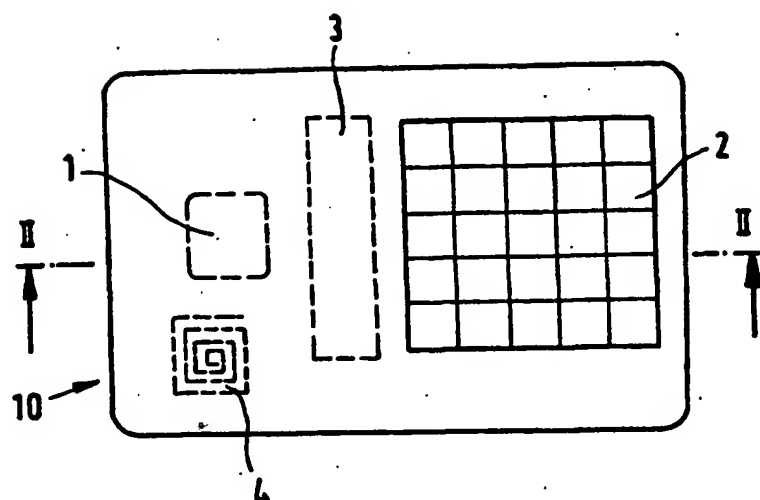


FIG. 2

